

# Irreführende mentale Modelle beim Smart-TV

## Misleading mental models for Smart-TVs

Gamze Ucar, Andrea Kohlhase

Information Management, University of Applied Sciences Neu-Ulm

**Abstract** Information Management comprises many different aspects - among others the communication of information in several modalities within the field of Human-Computer Interaction. Such interactions are experienced with varying degrees of complexity - for instance, when integrating modalities. A design goal is the reduction of interaction complexity as much as possible. Mental models help to simplify interactions and thus, are a means to tackle complexity. In this paper, we report on a study, that showcases a misleading use of mental models when dealing with smart TVs. Quite the contrary, here, the interaction complexity increases because of mixed-up mental models.

**Zusammenfassung** Informationsmanagement umfasst viele verschiedene Aspekte - unter anderem den der Kommunikation von Information in verschiedensten Modalitäten innerhalb des Bereichs Mensch-Computer-Interaktion. Solche Interaktionen weisen verschiedene Komplexitäten auf - zum Beispiel in der Kombination der Modalitäten. Ein Designziel bei Produkten ist die Reduzierung dieser Komplexität. Mentale Modelle vereinfachen im Allgemeinen die Interaktion und reduzieren daher die Interaktionskomplexität. In diesem Papier beschreiben wir ein Beispiel, wo das - bisher jedenfalls - nicht so ist: bei der Bedienung von Smart-TVs. Sogar im Gegenteil, hier wird die Komplexität durch die irreführenden mentalen Modelle gesteigert.

## 1 Einführung

Informationsmanagement umfasst viele verschiedene Aspekte - unter anderem den der Kommunikation von Information in verschiedensten Modalitäten innerhalb des Bereichs Mensch-Computer-Interaktion. Um beispielsweise eine bestimmte Sendung auf einem Fernsehen anschauen zu können, muss Information wie der Name der Sendung an das Fernsehgerät kommuniziert worden sein. Solche Interaktionen weisen verschiedene Komplexitäten auf, wie z.B. das Verständnis des TV-User Interfaces zusammen mit der Auge-Hand-Kooperation bei der Benutzung der Fernbedienung.

Schon in den 80er Jahren gab es die Vision vom Fernseher als vernetzte Entertainment- und Steuerzentrale in den eigenen vier Wänden (siehe z.B. [LMB15]). Durch die Digitalisierung von Inhalten und Übertragungstechniken ist dies mit neuen Technologien nun möglich. Seit 2009 können Geräte der Unterhaltungselektronik mit dem Internet verbunden werden. Die Zauberwörter der Fernsehindustrie lauten „Hybrid-TV“ und „Connected-TV“, also vernetztes Fernsehen (siehe z.B. [Con15]). Moderne Fernsehbildschirme, Blu-ray-Player und auch Digital-Receiver ermöglichen die „smarte“ Nutzung, d.h. die Nutzung von zusätzlichen Services über die Verbindung zum Internet per LAN oder WLAN. Im Folgenden bezeichnen wir solche als **Smart-TVs**. Insbesondere ermöglichen smarte TV-Geräte die Vernetzung mit anderen Unterhaltungselektronikgeräten. So sind am Bildschirm digitale Fotoapparate, Kameras, DVD- sowie Blu-ray-Geräte, Spielekonsolen, MP3-Player und sogar Smartphones nutzbar. Es gibt inzwischen Lösungen für die Steuerung des Fernsehers über Smartphones und Tablets durch Apps (siehe Abbildung 1).

Interessanterweise ist die Internetnutzung bisher an Computer bzw. Smartphones gebunden, das Fernsehen aber an TVs. Für die verschiedenen Medien werden typischerweise bei der Benutzung unterschiedliche mentale Modelle verwendet. Ein **mentales Modell** ist ein Modell, also eine Reduktion auf wesentliche Eigenschaften, der Benutzung eines Artefakts für einen Benutzer (siehe [Joh80]). Insbesondere sind mentale Modelle Hilfen bei der Benutzung, die schon vor der eigentlichen Benutzung die Art und Weise wie ein Artefakt benutzt werden sollte, prognostizieren und so die Erstellung von Aktionsplänen ermöglichen. Zum Beispiel müssen wir nicht wirklich (alle) verstehen, wie ein elektrischer Lichtschalter funktioniert. Es reicht beispielsweise, wenn wir uns Strom als fließendes Material vorstellen und den Lichtschalter als eine Art Sperre, um ihn (oder dann auch z.B. Strom-Steckdosen) leicht benutzen zu können.

Die Verwendung eines geeigneten mentalen Modells führt damit zu einer wesentlichen Komplexitätsminderung bei Interaktionen mit den Artefakten (siehe [GLT03]). Allerdings gibt es keine generell guten mentalen Modelle für die Bedienung von Artefakten, da Menschen diese individuell lernen und gewichten. Bei der Gestaltung von Benutzungsoberflächen können höchstens mentale Modelle suggeriert werden. Dies ist um so erfolgreicher, je bekannter die verwendete Analogie ist. Das Einkaufswagensymbol für den “Warenkorb” in eCommerce-Shops ist hierfür ein Beispiel. Wir können unsere Produkte erst sammeln und dann gehen wir zur Kasse.

Uns interessiert hier besonders, ob die mentalen Modelle für die Bedienung von klassischen TVs mit denen für Computer beim Smart-TV kollidieren oder sich ergänzen.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Im Folgenden nennen wir das mentale Modell, welches die Metapher eines internetfähigen Computers (Laptops, Tablets, Smartphones, ...) im weitesten Sinn benutzt “Computer”.

| Eingabemethode  | Beschreibung   | Vorteile   | Nachteile   |
|---|--|--|---|
| <b>On-Screen Keyboard mit Pfeiltasten</b><br>                    | Beim On-Screen Keyboard (zu dt. Bildschirmstatur) handelt es sich um eine Soft-Key-Tastatur direkt auf dem Bildschirm des Fernsehens. Die verschiedenen Zeichen können durch die Pfeiltasten der klassischen Infrarot-FB angewählt werden. Die Bildschirmstatur kann in der Regel über eine Taste auf der FB angezeigt werden.   | Nutzer sind vertraut mit der Bedienung der Infrarot-FB und müssen nicht etwas Neues dazu lernen.   | Erschwerte Texteingabe, da Buchstaben einzeln mit dem Steuerkreuz der Infrarot-FB angewählt werden müssen. Dafür ist oftmals eine mehrmalige Betätigung der Richtungstasten nötig.  |
| <b>On-screen Keyboard mit Touchpad und/oder Laserpointer</b><br> | Eine andere Möglichkeit der Nutzung einer Bildschirmstatur ist die Eingabe durch die Laserpointer-Funktion an der FB. Die FB kann wie ein Laserpointer auf dem Bildschirm durch die Handbewegung bedient werden und/oder bietet die Möglichkeit über das Touchpad durch einen Fingerwisch durch die verschiedenen Menüpunkte zu bewegen.   | Die Bedienung des Fernseher wird vereinfacht, da zur Eingabe nicht mit dem Steuerkreuz navigiert werden muss, sondern direkt mit dem Pointer auf den anzuwählenden Buchstaben draufgezeigt und dieser angewählt werden kann.     | Die Texteingabe bleibt nichts desto trotz umständlich, da jeder Buchstabe einzeln mit dem Pointer angewählt werden muss.  |
| <b>Externe Tastatur</b><br>                                      | Die externe Tastatur kann als zusätzliche Eingabemethode von Drittanbietern erworben werden. Sie kann mit dem Fernseher über Bluetooth verbunden werden. Der Text kann dann wie auf einer herkömmlichen Computertastatur eingetippt werden.  | Die externe Tastatur ermöglicht eine schnelle Texteingabe.   | Sie muss als Zusatzmedium erworben werden und kostet somit Geld. Außerdem muss eine Bluetooth-Verbindung sichergestellt werden.   |
| <b>Virtuelle Tastatur auf dem Smartphone</b><br>                | Ein anderer Ansatz der Eingabe auf dem Fernseher ist eine virtuelle Tastatur auf einem mobilen Gerät. Hierfür gibt es spezielle Applikationen, die auf dem Smartphone installiert werden können. Die Applikation bietet zum Beispiel eine Tastaturoberfläche, Pfeiltasten und Menüasten auf dem Touchscreen des Smartphones. Auch hier muss das mobile Gerät nur mit dem Fernseher verbunden werden. | Texte können direkt über die App eingegeben werden und erleichtern somit die Texteingabe für Smartphone Nutzer. Manche Apps bieten auch Zusatzfunktionen, wie zum Beispiel den Datenaustausch zwischen Fernseher und Smartphone. | Die ständige Nutzung der App kann einen hohen Energiebedarf zur Folge haben. Dies tritt vor allem auf, wenn Webseiten besucht werden.   |
| <b>Spracheingabe</b><br>                                       | Bei dieser Methode verwendet der Fernseher die Spracherkennung. Die Spracheingabe erfolgt über eine Taste an der FB. Die Wörter werden durch lautes Sprechen eingegeben.   | Der Fernseher kann ohne manuelle Eingabe gesteuert werden.   | Manchmal werden Wörter nicht richtig erkannt und somit nicht in Textform umgewandelt.   |
| <b>Gestensteuerung</b><br>                                     | Bei der Gestensteuerung erfolgt die Navigation des Fernsehers durch Handbewegungen des Nutzers vor dem Fernseher mit einer integrierten Kamera.  | Der Fernseher kann ohne Zusatzgerät, das immer wieder verlegt werden kann, bedient werden. Besonders bietet diese Funktion einen Mehrwert für Menschen die durch ein Handicap keine FB bedienen können.                          | Es gibt nur einige wenige Gesten, die für eine Steuerung festgelegt werden können. Daher kann die Gestensteuerung die vielen Steuerungsfunktionen einer Fernbedienung nicht abdecken. Außerdem muss der Raum hell beleuchtet sein, sonst erkennt die Steuerung die Gesten nur schwer. |

Abbildung 1: Interaktionsmodalitäten für Smart-TVs

| Quotierungs-merkmale                 | Ausprägung  |
|--------------------------------------|---|
| Geschlecht und Alter                 | Frauen = 6 (unter 20: 2; über 20 Jahre: 4)<br>Männer = 6 (unter 20 Jahre: 1, über 20 Jahre: 5)  |
| Positionierung in Niensens User Cube | <ol style="list-style-type: none"> <li>Erfahrungen mit dem Samsung Smart-TV <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50% Samsung Smart-TV Novizen</li> <li>- 50% Samsung Smart-TV Experten</li> </ul> </li> <li>Wissen über Aufgabenbereich <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% Fernsehen Experten (Nutzen mindestens 1x pro Woche)</li> </ul> </li> <li>Allgemeine Erfahrung mit Computern <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% Computer Experten (Nutzen mindestens 1x pro Woche)</li> </ul> </li> </ol> |

Abbildung 2: Probandenauswahl

## 2 Die explorative Studie

Wir berichten in diesem Papier über Teile einer explorativen Studie, die im Rahmen der Bachelorarbeit [Uca17] durchgeführt wurde. Der Eye-Tracking Test fand in einem Wohnzimmer unter realistischen Bedingungen statt. Jede Testperson musste die Aufgaben laut Testplan 3 lösen und zusätzliche Fragen in Form eines strukturierten Interviews beantworten. Nachdem sich die Testpersonen mit dem Smart-TV im Zusammenspiel mit der Fernbedienung auseinandergesetzt haben, mussten Fragen mittels eines Fragebogens mit Likert-Skalen selbstständig beantwortet werden. Die Auswahl der Testpersonen hat sich nach Niensens User Cube in [Nie93] gerichtet, wobei Probanden, die noch keine Erfahrung in der Bedienung von Smart-TVs hatten, als Novizen betrachtet wurden, alle anderen als Experten. Das Teilnehmerfeld für den Eye-Tracking Test setzt sich wie in Abb. 2 beschrieben zusammen.

Um die Interaktionskomplexität eines Samsung Smart-TVs genauer verstehen zu können, wurde im Testplan (siehe Abb. 3) auf verschiedene Fragen eingegangen. Dabei wurden die Aufgaben in Form von Szenarien gestellt, damit sich die Testpersonen in die Alltagssituation besser hineinversetzen können und somit ein wenig die Laboratmosphäre aufgelöst wird.

## 3 Ergebnisse

Bei der Auswertung des Tests wurden jeweils gleiche oder ähnliche Antworten mit Hilfe der Card-Sorting-Methode zu einem Oberbegriff zusammengefasst. Wir gehen auf die Ergebnisse jeder Aufgabe im Testplan in Abb. 3 im Folgenden gesondert ein.

### 3.1 Aufgabe 1

Die für Aufgabe 1 gesammelten Eye-Tracking-Daten wurden als Heatmap (stellvertretend von 5 Probanden) in Abb. 4 visualisiert. Es ist bekannt, dass ein prädestinierter Anfangsblickpunkt für

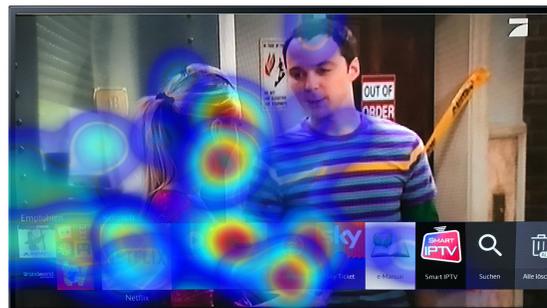


Abbildung 4: Aufgabe 1 – Suche nach einer eCommerce-App

| Nr. | Ziel   | Szenario  | Antwort   | Fragen an die Testperson   |
|-----|--|---|---|--|
| 1   | - Zu welcher FB wird intuitiv gegriffen?<br>- Verhalten beim Surfen<br>- Umgang mit der FB | Du kommst von einem stressigen Uni-/Arbeitstag nach Hause und möchtest vor dem Fernseher gemütlich online shoppen. Öffne den Browser und suche auf Zalando nach der Fossil Uhr, Modell Tailor, die du letztes im Schaufenster eines Schmuckladens gesehen hast und unbedingt haben musst. | - Smart-Hub > Rubrik „Kürzlich“ > Webbrowser > Texteingabe <a href="http://www.zalando.de">www.zalando.de</a> > Texteingabe im Suchfeld „Fossil Tailor“ | - Wieso hast du dich für die Infrarot-FB / Pointer-FB entschieden?<br>- Was war die Schwierigkeit beim Lösen dieser Aufgabe?<br>- Was wünschst du dir für die Vereinfachung der Texteingabe? |
| 2   | - Verhalten bei der Bedienung des Samsung Smart-TVs<br>- Umgang mit der FB                 | Ein guter Kommilitone/Arbeitskollege hat dir von der Facebook-App am Fernseher erzählt und du möchtest sie nun selbst austesten. Suche im App-Store nach der Facebook App und lade sie herunter.  | - Smart-Hub > Rubrik „Empfohlen“ > Meine TV-Apps > Facebook-App herunterladen   |  |
| 3   | - Verhalten bei der Bedienung des Samsung Smart-TVs<br>- Umgang mit der FB                 | Deine Lieblingssendung „Taff“ fängt gleich an und du möchtest die Facebook-App verlassen und zur Sendung schalten. Verlasse die Anwendung und öffne den Fernsehkanal Pro 7.   | - Exit-Taste<br>- Return-Taste<br>- Smart-Hub-Taste   |  |
| 4   | - Verhalten bei der Bedienung des Samsung Smart-TVs<br>- Umgang mit der FB                 | Leider verpasst du morgen eine neue Folge von „Taff“, weil du eine Vorlesung hast/arbeiten musst. Finde heraus, wie du die Sendung aufnehmen kannst, um sie nach der Vorlesung/Arbeit ansehen zu können. (Hilfestellung: Suche nach der Gebrauchsanweisung)                               | - E-Manual-Taste,<br>- Smart-Hub-Taste > Rubrik „Empfohlen“ > e-Manual<br>- Tools-Taste > e-Manual<br>- Menü > Unterstützung > e-Manual                 |  |
| 5   | - Werden die Medientasten genutzt?   | Du möchtest nun eine neue Serie auf Netflix anfangen. Suche dir eine Serie in der Netflix-App heraus und starte die erste Folge. Spule ein paar Minuten vor und pausiere die Folge.   | - Medientasten<br>- Pointer-Funktion<br>- Pfeiltasten   | Bei Nutzung der Medientasten: Benutzt du auch den Pointer oder die Pfeiltasten? Bei Nutzung des Pointers oder der Pfeiltasten: Benutzt du auch die Medientasten?                             |
| 6   | - subjektive Wahrnehmung der FB  |    |   | - Was geht dir bei der Betrachtung der FB durch den Kopf?<br>- Welche Tasten sind für dich besonders wichtig/unwichtig?<br>- Wie komfortabel ist das Drücken der Tasten?                     |

Abbildung 3: Testplan der Studie

eine Suche auf einer Webseite mit unbekanntem Inhalt die Mitte derselben ist. Da beim Smart-TV ja bewegte Bilder gezeigt werden, ist die Orientierung schwieriger, so dass eine allgemeine Bevor-

zugang der linken Seite bei den Probanden durch ihr normales von-links-nach-rechts-Lesen nicht verwundert.

Die Visualisierung (Abb. 4) zeigt aber auch deutlich, dass der linke Teil des App-Menü im unteren Rand des Fernseherbildschirms darüberhinaus bei der Webbrowser-Suche intensiv angeschaut wurde. Der Webbrowser war im Smart-Hub (App-Menü des Samsung-TVs) in der Rubrik „Kürzlich“ zu finden, die als erstes auftaucht, wenn auf die Smart-Hub-Taste gedrückt wird (siehe Abb. 5). Alle zwölf Teilnehmer fanden den Webbrowser innerhalb von wenigen Sekunden. Recht eindeutig haben sich alle Testpersonen für den Pointer entschieden, da er als praktischer, bequemer und vor allem als einfacher wahrgenommen wurde. Die Schwierigkeit beim Lösen der ersten Aufgabe war für Smart-TV-Novizen die Steuerung des Pointers, insbesondere bei der Texteingabe.

### 3.2 Aufgabe 2

In der zweiten Aufgabe mussten die Testpersonen unter den Samsung-Apps (Meine TV-Apps) Facebook finden und herunterladen. Die Samsung-Apps sind unter der Rubrik „Empfohlen“ (siehe Abb. 5 und 6) zu finden. Das heißt, die Samsung-Apps sind etwas versteckter und nicht auf den ersten Blick im Smart-Hub auffindbar. Das Finden der Samsung-Apps war für alle sechs Smart-TV-Experten kein Problem. Sie wurden ebenfalls innerhalb von wenigen Sekunden gefunden.

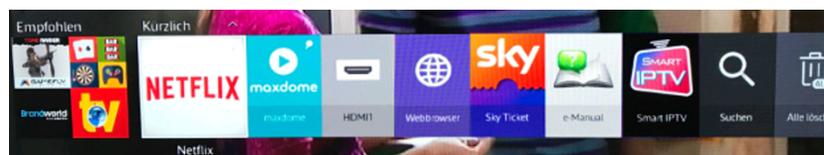


Abbildung 5: Startseite - Smart-Hub Ansicht "Kürzlich"



Abbildung 6: Startseite - Smart-Hub Ansicht "Empfohlen"

Für die Novizen jedoch war es eine kleine Herausforderung. Ein Teil von ihnen hat nach einer Samsung-Apps-Taste auf der Fernbedienung gesucht, ein anderer Teil im Menü und wiederum andere probierten beides. Keiner hat jedoch über die Suche-Taste nach den Samsung-Apps gesucht. Insbesondere wird das mentale Bedienungsmodell 'Computer' von den Testpersonen selbst bei der Problemlösung nicht herangezogen. Auf einem Smartphone oder auf einem Laptop wird sofort nach "Google" gegriffen.

Zudem war auffällig, dass zwei Samsung-TV Novizen erst unter der Rubrik „Kürzlich“ nach den Samsung-Apps gesucht haben. Interessanterweise gibt es auf den meisten Betriebssystemen und ihren Filesystem-Navigatoren (wie z.B. dem Explorer auf Windows oder Finder auf Mac) und auch vielen Office-Anwendungen ein „Kürzlich“-



Abbildung 7: Aufgabe 2 – Visualisierung der Ergebnisse “Suche nach Samsung-App”

Feature, welches zum schnellen Auffinden von kürzlich benutzten Objekten gebraucht wird. Wir vermuten daher, dass die Probanden hier nun mit dem mentalen Modell “Computer” arbeiteten und insbesondere hofften, hier eine “Abkürzung” zu finden. Nachdem sie nicht fündig wurden, haben sie andere Wege ausprobiert. Abbildung 7 zeigt die Auswertung der Beobachtungsergebnisse dieser zwei Smart-TV-Novizen.

### 3.3 Aufgabe 3

Das Verlassen einer Anwendung stellte für keinen der zwölf Probanden ein Problem dar. Um den Kanal Pro 7 zu finden, zappten zehn Testpersonen durch die Kanäle bis sie auf den richtigen Kanal stießen. Zwei der Testpersonen suchten und fanden den Kanal über die Guide-Taste (Programmübersicht von mehreren Kanälen). Jedoch ist im Guide die Übersicht über die Kanäle eingeschränkt. Der Nutzer kann nur wenige Kanäle auf einen Blick sehen. So musste sich der Proband auch hier einzeln durch die Programme mit dem Steuerkreuz der Fernbedienung durchklicken. Diese zwei “Try-and-Error”-Methoden können durch die vielen Tastenklicks sehr zeitaufwändig werden, was ein Zeichen von erhöhter Interaktionskomplexität ist. Vielleicht unterstellten die Testpersonen einen kleinen Suchraum, der diese Methode durchaus effizient machen kann. Das Smart-TV zeichnet sich aber auch gerade durch die Internetfähigkeit durch den eher großen Kanal-Suchraum aus. Einerseits wird hier also wegen der zielgerichteten Aufgabe nicht das mentale Modell “Computer” verwendet, andererseits wird die Erforschung eines großen Suchraums mit “Try-and-Error” gerade im Web auch mit Spaß assoziiert, was die Anwendung akzeptabel erscheinen lässt. Die Ambiguität des “Computer”-Modells wird deutlich.

### 3.4 Aufgabe 4

Wenn die Testpersonen nicht eigenständig herausfanden, wie eine Sendung aufgenommen werden kann, wurden ihnen zwei Hilfestellungen gegeben. Der erste Tipp lautete: „Es gibt eine Gebrauchsanweisung, in der du nachlesen kannst, wie die Aufnahme funktioniert“ und der zweite Tipp lautete: „Es gibt für die Gebrauchsanweisung eine Taste auf der Infrarot-Fernbedienung“.

Fünf der Novizen und drei der Experten konnten trotz der zwei Hilfestellungen die Aufgabe nicht lösen. Vier von ihnen gaben an, dass sie in einer komplexen Situation auf Youtube oder Google nach einer Lösung suchen würden. Hier werden also Webdienste zur Problemlösung bei der Nutzung eines Smart-TVs herangezogen, aber interessanterweise *nicht* auf dem internetfähigen Medium selbst.

### 3.5 Aufgabe 5

Wie auch in Aufgabe 1, wurde die Netflix-App von allen zwölf Probanden innerhalb von wenigen Sekunden aufgefunden, da diese App tatsächlich unter „Kürzlich“ (siehe Abbildung 5) aufzufinden war. Nur zwei der Testpersonen haben die Medientasten in Anspruch genommen, da sie die Benutzung als praktischer empfinden. Der Rest der Testpersonen nutzte entweder die Pointer-Funktion oder die Pfeiltasten zum Vorspulen.

### 3.6 Aufgabe 6

Zu der Frage „Was geht dir bei der Betrachtung der Fernbedienungen durch den Kopf?“, haben sich die Aussagen in Abb. 8 ergeben (die Zahl hinter den Aussagen gibt die Anzahl der Personen an, die mit gleicher oder ähnlicher Aussage geantwortet haben): Die Größe der Infrarot-Fernbedienung hängt mit der Anzahl der

| Infrarot-FB                             |   | Pointer-FB  |   |
|---|---|---|---|
| Zu groß                                 | 3 | Klein   | 4 |
| Zu viele Tasten                         | 6 | Weniger Tasten                                    | 3 |
| Zu viel Text                            | 1 | Praktischer                                       | 2 |
| Suche nach gesuchter Taste dauert lange | 1 | Moderner  | 4 |
| Übersichtlich                           | 2 | Kompakt   | 2 |
| Altmodisch                              | 5 | Alle nötigen Tasten vorhanden                     | 2 |
| Vertraute FB                            | 2 | Handlicher  | 7 |
| Alle Tasten schwieriger zu erreichen    | 1 | Einfacher   | 3 |
| Zum Surfen unkomfortabel                | 1 | Mit Pointer-Funktion einfacher alles zu erreichen | 3 |

Abbildung 8: Aufgabe 6 – Kategorisierte Antworten auf “Was geht dir bei der Betrachtung der Fernbedienungen durch den Kopf?”

Tasten zusammen. Dadurch wird das Erreichen aller Tasten schwieriger. Die Benutzer müssen mehr auf- und ab Bewegungen machen um an die gewünschte Taste heranzukommen. Daher wird die Pointer-Fernbedienung, mit weniger Tasten, als kompakter und handlicher empfunden. Die Optik der Pointer-Fernbedienung

trifft auch den Geschmack der Probanden. Da mit dem Pointer das Steuerkreuz zur Auswahl von Menüpunkten oder Buchstaben auf der On-Screen Tastatur nicht genutzt werden muss, wird sie als einfacher und praktischer bewertet.

Die Farbtasten werden von den Probanden als unwichtig empfunden, da sie kaum bis gar nicht gebraucht werden. Tasten, die oft benutzt werden, wie zum Beispiel „Lautstärke“, „Smart-Hub“ oder „Programmwechsel“ werden dagegen als wichtig empfunden. Bei den Zifferntasten sind sich die Probanden uneinig.

### 3.7 Fragebogen

Der erste Fragenkomplex beschäftigt sich mit den von den Testpersonen benutzten Analogien. Der zweite Fragekomplex hingegen, beschäftigt sich mit der subjektiven Wahrnehmung der Komplexität des Zusammenspiels verschiedener Komponenten. Es ist auffällig beim ersten Fragekomplex (siehe Abb. 9), dass

| Aussage   | Trifft nicht zu | Trifft eher nicht | Unentschieden | Trifft eher zu | Trifft zu |
|---|-----------------|-------------------|---------------|----------------|-----------|
| Die Pointer-FB ist wie eine Computer-Mouse.                           | 1               | 0                 | 1             | 1              | 9         |
| Die FB ist wie eine Computer-Tastatur.                                | 5               | 1                 | 3             | 1              | 2         |
| Das Smart-TV ist wie ein Tablet.                                      | 5               | 5                 | 1             | 0              | 1         |
| Das Smart-TV ist eine Mischung aus Laptop und selbstgesteuertem Kino. | 2               | 3                 | 1             | 1              | 5         |

Abbildung 9: Fragenkomplex 1

die Mehrheit der Probanden die Pointer-Fernbedienung mit einer Computer-Mouse, aber nicht mit einer Computer-Tastatur vergleicht (dies scheint aber auch nicht notwendig, denn eine ausklappbare Tastatur wünschen sich die Probanden nicht). Trotzdem empfindet die Hälfte der Probanden das Smart-TV als eine Mischung aus Laptop und selbstgesteuertem Kino. Die Probanden unterscheiden jedoch recht deutlich zwischen einem Tablet und Smart-TV.

Wir gehen davon aus, dass durch die Analogiebildung mit einem geeigneten mentalen Modell die Interaktionskomplexität reduziert wird und dann also die Aufgaben leichter gelöst werden sollten. In unserem Fragekomplex 1 haben wir nur nach bestimmten Analogien gefragt. Wir setzen dabei voraus, dass, wenn die Antwort “trifft zu” gewählt wurde, der Proband auch das entsprechende mentale Modell bei der Benutzung herangezogen hat, wogegen, wenn die Antwort “trifft nicht zu” gegeben wurde, der Proband ein anderes mentales Modell verwendet. Da wir mit dieser Studie sowieso nur Tendenzen vermuten können, haben wir in der Diskussion die “trifft zu”- und “trifft eher zu”-Zahlen zu “benutzt traditionelles Modell” zusammengefasst und den Rest zu “benutzt anderes Modell”. Um die Zahlen besser miteinander vergleichen zu können, haben wir weiterhin die Zahlen aus Abb. 9 in Abb. 10 vereinfacht und als Prozentzahlen angegeben. Aus Abbildung 10 können wir ablesen, dass nur 38,9% aller Probanden zumindest teilweise ein traditionelles mentales Modell bei der Benutzung herangezogen hat. Da hier die Abweichungen besonders groß sind, differenzieren wir nochmal: Die

| Alle Probanden      |              |              |              |             |              |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
|                     | nein         |              |              |             | ja           |
| FB ist wie Maus     | 8,3%         | 0,0%         | 8,3%         | 8,3%        | 75,0%        |
| FB ist wie Tastatur | 41,7%        | 8,3%         | 25,0%        | 8,3%        | 16,7%        |
| TV ist wie Tablet   | 41,7%        | 41,7%        | 8,3%         | 0,0%        | 8,3%         |
| <b>Gesamt</b>       | <b>30,6%</b> | <b>16,7%</b> | <b>13,9%</b> | <b>5,6%</b> | <b>33,3%</b> |

Abbildung 10: Fragenkomplex 1 mit Prozentzahlen  
(FB = (Pointer-)Fernbedienung; TV = Smart-TV)

Fernbedienung wurde von 75% mit einer Maus verglichen, nur von 16,7% als Tastatur und nur 8,3% vergleichen ein Smart-TV mit einem Tablet-PC. Hieraus könnte nun eine erste These abgeleitet werden, nämlich die, dass eine Pointer-FB versucht wird wie eine Maus zu bedienen. Insbesondere die Zeige-Funktionalität einer Pointer-FB kann mit der der Maus verglichen werden. Diese Analogie wird z.T. auch visuell durch die Form der Pointer-FB (siehe Abb. 3) unterstützt. Allerdings hat eine Maus nur zwei bis drei Tasten, eine Fernbedienung aber typischerweise (sehr viel) mehr. Daher liegt auch die Metapher der Tastatur als mentales Modell für die Verwendung einer Fernbedienung nahe. Allerdings sehen das von unseren Probanden ja nur 16,7% so. Schon hieraus erkennen wir, dass das mentale Modell für eine Fernbedienung nicht so einfach von den bisherigen Modellen abgeleitet werden kann.

Nun schauen wir uns unsere Daten bzgl. des ersten Fragenkomplexes mit Hilfe der Abbildungen 11 und 12 genauer an. Interessant wäre es ja, wenn wir in unseren Daten Anzeichen dafür fänden, dass die Lösbarkeit der Aufgabe mit diesen mentalen Modellen zusammenhängt. Wenn wir uns Abbildung 11 im De-

| Probanden (ungelöst) |              |              |             |             |              | Probanden (gelöst) |              |              |             |              |    |
|----------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|----|
|                      | nein         |              |             |             | ja           |                    | nein         |              |             |              | ja |
| FB ist wie Maus      | 12,5%        | 0,0%         | 12,5%       | 0,0%        | 75,0%        | 0,0%               | 0,0%         | 0,0%         | 25,0%       | 75,0%        |    |
| FB ist wie Tastatur  | 50,0%        | 12,5%        | 0,0%        | 12,5%       | 25,0%        | 25,0%              | 0,0%         | 75,0%        | 0,0%        | 0,0%         |    |
| TV ist wie Tablet    | 37,5%        | 37,5%        | 12,5%       | 0,0%        | 12,5%        | 50,0%              | 50,0%        | 0,0%         | 0,0%        | 0,0%         |    |
| <b>Gesamt</b>        | <b>33,3%</b> | <b>16,7%</b> | <b>8,3%</b> | <b>4,2%</b> | <b>37,5%</b> | <b>25,0%</b>       | <b>16,7%</b> | <b>25,0%</b> | <b>8,3%</b> | <b>25,0%</b> |    |

Abbildung 11: Unterscheidung im Fragekomplex 1 per Erfolgsrate  
mit 4 erfolgreichen und 8 erfolglosen Probanden

tail anschauen, stellen wir fest, dass von den 4 Probanden, die die Aufgaben gelöst haben, nur zu 33,3% das traditionelle Modell gewählt wurde. Von den 8 Probanden, die die Aufgaben evtl. nur zum Teil gelöst haben, wurde dagegen zu 41,7% das traditionelle mentale Modell als zutreffend empfunden. Ganz vorsichtig könnten wir hier interpretieren, dass der Gebrauch der traditionellen mentalen Modelle evtl. die korrekte Benutzung der Fernbedienung erschwert. Die Unterschiede im Detail sind zum Teil sehr deutlich.

Weiterhin können wir die Daten daraufhin untersuchen, ob die Erfahrung der Probanden die benutzten mentalen Modelle beeinflusst. Eine genauere Analyse

| Novizen             |              |              |              |              |              | Experten     |              |              |             |              |    |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|----|
|                     | nein         |              |              |              | ja           |              | nein         |              |             |              | ja |
| FB ist wie Maus     | 16,7%        | 0,0%         | 16,7%        | 16,7%        | 50,0%        | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%        | 100,0%       |    |
| FB ist wie Tastatur | 50,0%        | 16,7%        | 16,7%        | 16,7%        | 0,0%         | 33,3%        | 0,0%         | 33,3%        | 0,0%        | 33,3%        |    |
| TV ist wie Tablet   | 16,7%        | 50,0%        | 16,7%        | 0,0%         | 16,7%        | 66,7%        | 33,3%        | 0,0%         | 0,0%        | 0,0%         |    |
| <b>Gesamt</b>       | <b>27,8%</b> | <b>22,2%</b> | <b>16,7%</b> | <b>11,1%</b> | <b>22,2%</b> | <b>33,3%</b> | <b>11,1%</b> | <b>11,1%</b> | <b>0,0%</b> | <b>44,4%</b> |    |

Abbildung 12: Unterscheidung im Fragekomplex 1 per Erfahrung der  
Probanden mit jeweils 6 Novizen und Experten

unserer Daten in Abbildung 12 zeigt, dass 33,3% der Novizen und 44,4% der Experten ein traditionelles mentales Modell benutzt haben. Wie auch schon bei den Gesamtzahlen in Abb. 10 schauen wir uns die Variation an: Die Experten verwenden bei der Bedienung des Smart-TVs mit der Fernbedienung zu 100% die Analogie mit der Maus und zwar ganz explizit (d.h. keine tendenzielle “trifft eher zu“-Aussage). Dagegen empfinden die Experten ganz explizit den Vergleich eines Smart-TVs mit einem Tablet zu 100% als nicht richtig. Beachtet werden muss hierbei, dass nur ein Novize und nur die Hälfte der Experten die Aufgaben gelöst haben. Wie in den Unterkapiteln 3.1 und 3.2 beschrieben wurde, ist aber der Label-Content an der Metapher Computer bzw. Smartphone-Apps ausgerichtet. Hier gibt es also auch deutlich irreführende suggerierte mentale Modelle.

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass die Probanden sich sehr uneinig sind und das Smart-TV noch nicht als Medium zum Online Surfen ansehen und nicht in eine bestimmte Kategorie einordnen können. Offensichtlich ist das Smart-TV, trotz des PC ähnlichen Bildschirms, prinzipiell ein anderes Medium.

| Aussage  | Trifft nicht zu | Trifft eher nicht | Unentschlossen | Trifft eher zu | Trifft zu |
|--|-----------------|-------------------|----------------|----------------|-----------|
| Mehrere Lösungswege verwirren mich.  | 1               | 2                 | 4              | 3              | 2         |
| Die Bedienung des Samsung TVs bereitet mir Spaß.   | 1               | 1                 | 2              | 4              | 4         |
| Ich wünsche mir für die Texteingabe an der Fernbedienung eine ausklappbare Tastatur.                       | 5               | 1                 | 2              | 2              | 2         |
| Die Steuerung durch den Pointer finde ich sehr angenehm und erleichtert mir die Bedienung des Samsung TVs. | 0               | 0                 | 1              | 0              | 11        |
| Ich empfinde die Interaktion zwischen FB und Samsung TV als einfach.                                       | 3               | 2                 | 0              | 2              | 5         |
| Ich empfinde die Interaktion zwischen FB und Samsung TV als selbsterklärend.                               | 2               | 0                 | 4              | 3              | 3         |
| Ich empfinde die Interaktion zwischen FB und Samsung TV als natürlich.                                     | 2               | 1                 | 4              | 2              | 3         |
| Ich empfinde die Interaktion zwischen FB und Samsung TV als integriert.                                    | 1               | 0                 | 2              | 3              | 6         |
| Ich empfinde die Interaktion zwischen FB und Samsung TV als komplex.                                       | 3               | 1                 | 6              | 0              | 2         |
| Ich empfinde die Interaktion zwischen FB und Samsung TV als verwirrend.                                    | 5               | 2                 | 3              | 0              | 2         |

Abbildung 13: Fragenkomplex 2

Beim zweiten Fragenkomplex in Abb. 13 stellt sich heraus, dass unabhängig davon, ob die Testperson ein Smart-TV-Novize oder Smart-TV-Experte ist, die Bedienung mit dem Pointer als sehr angenehm bewertet wird. Dabei ist zu beachten, dass aber nicht alle Aufgaben ohne Hilfe gelöst werden konnten. Zwei Testpersonen (Smart-TV-Novizen), empfanden die Interaktion zwischen der Fernbedienung und dem Samsung TV als komplex. Diese zwei Testpersonen empfanden sie auch als verwirrend. Drei Testpersonen, (Smart-TV-Experten), die die Interaktion zwischen der Fernbedienung und dem Samsung TV als nicht komplex empfanden, waren der Meinung, dass die Interaktion nicht verwirrend, einfach, selbsterklärend, natürlich und integriert ist. Es kann also zusammenfassend ge-

sagt werden, dass Smart-TV-Novizen die Interaktionskomplexität des Smart-TVs in unserer Studie anders wahrnehmen als Experten. Der Erfahrungswert spielt also eine wesentliche Rolle bei der Beurteilung.

## 4 Zusammenfassung

In diesem Papier haben wir uns mit der Interaktionskomplexität von Smart-TVs befasst und insbesondere mit den mentalen Modellen, die diese reduzieren könnten. Dabei haben wir festgestellt, dass die Lernkurve bei Smart-TVs steil zu sein scheint, da nicht viele Probanden die Aufgaben überhaupt vollständig lösen konnten. Da unsere Aufgaben nicht besonders anspruchsvoll waren, können wir hieraus auf jeden Fall schon ein Usability-Problem ableiten. Bei genauerem Hinsehen haben wir festgestellt, dass die von den Probanden verwendeten mentalen Modelle zum einen noch nicht eindeutig sind, zum anderen aber auch nicht adäquat. Insbesondere werden auch mentale Modelle wie das “Computer”-Modell zur Benutzung herangezogen, die in die Irre führen, weil die Smart-TV-Produzenten nicht so sehr den Benutzer, sondern die Marketingstrategien für ihre eigenen Produkte im Blick haben.

Unsere Studie ist eine kleine, explorative Studie, die noch keine allgemeingültigen Aussagen zeigen kann. Aber der Zusammenhang zwischen den mentalen Modellen und der Interaktionskomplexität bei der Benutzung von User Interfaces kann als Ausgangspunkt für weitere Studien genommen werden. Insbesondere wäre die Frage interessant, inwiefern User von der Verwendung alter mentaler Modelle abzubringen sind bzw. wie diese sinnvoll in neue integriert werden können.

## References

- [Con15] Deloitte Consulting. “Video interaktiv”. In: *Deloitte Media Consumer Survey 2015* (2015).
- [GLT03] D. Gentner, J. Loewenstein, and L. Thompson. “Learning and Transfer: A general role for analogical encoding”. In: *Journal of Educational Psychology* 95.2 (2003), pp. 393–408.
- [Joh80] Philip N. Johnson-Laird. “Mental Models in Cognitive Science”. In: *Cognitive Science* 4.1 (1980), pp. 71–115. DOI: 10.1207/s15516709cog0401\_4. URL: [http://dx.doi.org/10.1207/s15516709cog0401\\_4](http://dx.doi.org/10.1207/s15516709cog0401_4).
- [LMB15] Timm Lutter, Christopher-Marcel Meinecke, and Klaus Böhm. “Zukunft der Consumer Electronics - 2015: Marktentwicklung, Schlüsseltrends, Mediennutzung, Konsumentenverhalten”. In: *Neue Technologien 2015* (2015). URL: <https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2016/Leitfaden/CE-Studie-Update/160226-CE-Studie-2015-online.pdf>.
- [Nie93] Jakob Nielsen. *Usability Engineering*. London: Academic Press, 1993.
- [Uca17] Gamze Ucar. “Interaktionskomplexität bei Smart-TVs”. Bachelor’s thesis. Neu-Ulm University of Applied Sciences, 2017.